

Orfeus

Grafbox

Grafbox



Serie nummer: 91-00-0000

© Kirke-, uddannelses- og forskningsdepartementet,
FoU-seksjonen Oslo, 1991

Nordisk samarbeide: Nordisk Ministerråds
Dataprogramgruppe

Oversættelse: Mik Tuver, Orfeus

Grafbox

Dansk version ved *Orfeus*
iflg. en fællesnordisk aftale i
Nordisk Ministerråds Dataprogramgruppe

"Grafbox" er udviklet i Norge og udvekslet gennem Nordisk Ministerråds Dataprogramgruppe.

Oversættelse: G. Grüner-Nielsen

Redigering og lay-out: Susanne Møller Larsen, Orfeus

© *Orfeus*

© Nordisk Ministerråds Dataprogramgruppe

ISBN 87-89567-43-9

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Installation	2
3. At tegne grafen for en funktion	5
4. At forlade GRAFBOX	8
5. Hvordan skrives funktionsforskrifter	9
6. At ændre en graf	11
7. Flere funktioner på samme skærbillede	13
8. At forandre alle grafernes definitionsområde samtidigt	15
9. At fjerne grafer og starte på ny	16
10. Når grafen bliver for stor eller for lille	17
11. At finde funktionsværdier	18
12. Forstørrelse af grafen med Udsnit	23
13. De afledede funktioners grafer	25
14. Præsentation af grafen	27
15. Nulpunkter	29
16. Ekstremumpunkter	31
17. Skæringspunkter	33
18. Linier	36
19. Tangenter og sekanter	39
20. Udskrift	42
Appendiks A: Kommunikation	i
Appendiks B: Graftegning	iv
Appendiks C: Konfiguration	xvii
Appendiks D: Matematiske funktioner	xix

1. Indledning.

GRAFBOX er et værktøjsprogram til grafisk fremstilling af matematiske funktioner. Du kan tegne funktioner, aflæse funktionsværdier, tegne den afledede, se på tangenter og meget mere.

Desuden er GRAFBOX et værktøj til grafisk fremstilling af et talmateriale. GRAFBOX kan afbilde data defineret på to måder: som en matematisk funktionsforskrift eller som en datafil.

GRAFBOX er simpelt at bruge. Du vælger hele tiden i menuer, når du arbejder med programmet. Når GRAFBOX behøver yderligere information, vises specielle dialogbokse med felter, hvor du kan skrive denne information.

NB! GRAFBOX kan også bruges uden mus.

2. Installation

Programdisketten

Vedlagt finder du 1 stk. diskette, der indeholder GRAFBOX programmet.

Maskinkrav

GRAFBOX kræver en PC med operativsystemet MS-DOS version 3.1 eller senere. Du må have harddisk, mindst 640 Kb RAM og grafiskærm.

Installation og opstart

For at bruge GRAFBOX skal Microsoft Windows 3.0 være installeret. Du kopierer så blot alle filer på disketten, som er mærket GRAFBOX PROGRAMDISKETTE, ind på harddisken.

Læg disketten i diskettestationen (feks. A:) og skriv

```
md c:\grafbox
```

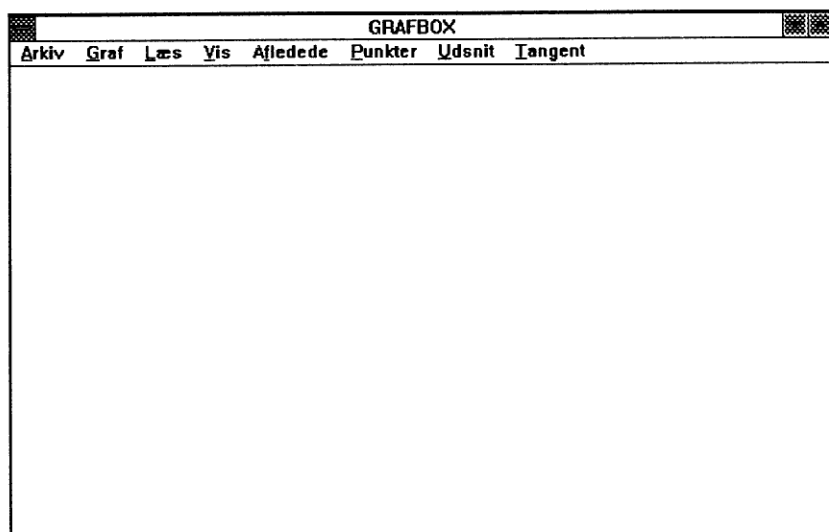
```
copy a:*. * c:\grafbox
```

GRAFBOX vil da starte ved, at du skriver:

```
win c:\grafbox\grafbox
```

Hvis du allerede er under Windows, kan du skifte til c:\GRAFBOX biblioteket og dobbeltklikke på programnavnet med musemarkøren.

Når du har startet programmet, vil et vindue som vist nedenfor komme op på skærmen.



Programvindue for GRAFBOX.

Udskrift

Programmet bruger den printer, som er sat op ved Windows installationen. Ved at vælge

Arkiv Skift printer...

får du en oversigt over udskriftsenhederne.

3. At tegne grafen for en funktion

Antag, at vi har funktionen $f(x) = 1,4x$. Du tegner funktionens graf sådan:

Vælg **Graf Funktion** med musen.

Dette gør du ved at klikke på **Graf** i menulinien og derefter på **Funktion** i rullemenuen, som kommer frem.

Bevæg musen, så musemarkøren på skærmen befinder sig over **Graf** i menulinien. Tryk venstre musetast ned, og slip den igen.

Gør det tilsvarende med **Funktion** under **Ny graf** i den rullemenu, som nu kommer frem.

Titel:	
y = f(x) =	
Område:	-5 $\leq$ x $\leq$ 5
	Ok Fortsæt

Dialogboks for Funktion.

Du får nu en dialogboks frem som vist ovenfor. Det første felt i dialogboksen er **Titel**. Hvis du vil have din egen titel på grafen, kan du skrive den her. Hvis du ikke skriver noget i feltet, vil GRAFBOX vælge det matematiske funktionsudtryk som titel. Når du senere går ud af dialogboksen, vil titlen blive lagt ind i menuerne.

Det andet felt bruges til at skrive det matematiske udtryk i. Dette felt er **aktivt**, når du kommer ind i dialogboksen. Hvis du skriver noget på tastaturet, vil det komme i det aktive felt.

Skriv **1,4x**

Derefter må du angive intervallet langs førsteaksen. Først venstre endepunkt, derefter højre endepunkt. Standard interval er fra -5 til 5.

Tryk **<TAB>** tasten for at flytte til næste felt på skærmen. Du kan også klikke i feltet med musen.

Skriv **0**

Tryk **<TAB>** tasten en gang til

Skriv **100**

Du har nu valgt området $0 \leq x \leq 100$.

Når du er færdig, klikker du i **Ok**-feltet.

Hvis du alligevel ikke vil tegne grafen, klikker du i **Fortryd**-feltet.

4. At forlade GRAFBOX

Programmet kan afsluttes på flere måder.

- a) Ved at **dobbelklikke** på firkanten øverst til venstre i GRAFBOX vinduet.
- b) Ved at klikke en gang i firkanten og vælge **Close** fra rullemenuen.
- c) Ved at taste <ALT> + <MELLEMRUM> og derefter <c>.

5. Hvordan skrives funktionsforskrifter?

I den dialogboks, som du kommer frem til, når du vælger **Graf Funktion**, kan du skrive et vilkårligt matematisk udtryk på formen

$$y = f(x) = \dots$$

Du kan bruge tegnene +, -, * (multiplikation), / (division) og ^ (potens). Ofte kan du udelade multiplikationstegnet. Du kan f.eks. skrive 2x i stedet for 2*x. 22 vil derimod være tallet 22 og ikke 2*2. Decimalkomma kan være både , og . ; f.eks. 0,5 = 0.5 = .5

Argument

Matematiske funktioner som sinus, tangens etc. angives ved, at funktionsudtrykket skrives med parenteser bagved. Det, som du skriver i parenteserne (argumentet til funktionen), kan enten være x eller et nyt udtryk. Eksempler:

$$\sin(x)$$

$$\cos(x+2)$$

$$\tan(x^2)$$

De vigtigste matematiske funktioner, som du kan bruge i GRAFBOX, er

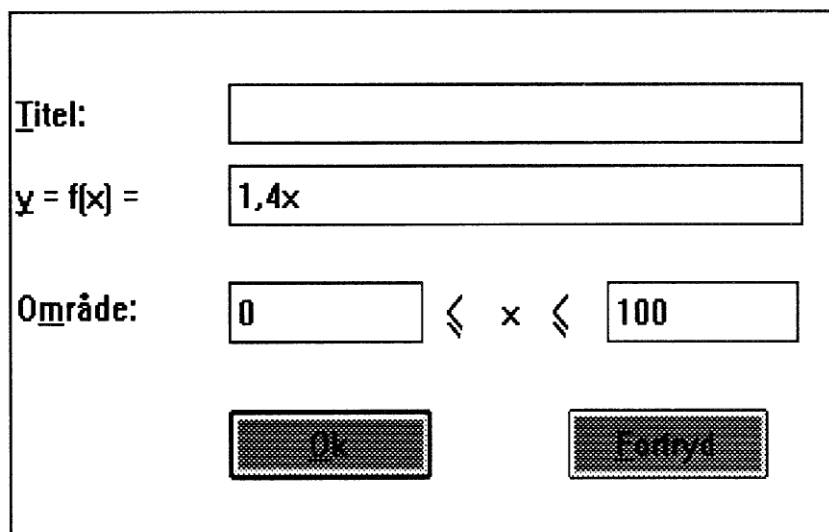
sin()	sinus
cos()	cosinus
tan()	tangens
sqrt()	kvadratrod
sqr()	kvadrat
ln()	naturlig logaritme
log()	10-tals logaritme
exp()	eksponentialfunktion e^x
abs()	absolutværdi

Se appendiks D for en fuldstændig liste.

6. At ændre en graf

I GRAFBOX har du mulighed for at ændre en allerede defineret funktionsforskrift. Det gør du ved at klikke på **Graf** i menuen.

Under overskriften **Forandre graf** finder du titlerne på alle de grafer, som allerede er definerede. Klik på den forskrift, som du vil ændre. Du får da den følgende dialogboks frem:



Dialogboks til ændring af graf. Den indeholder følgende felter:

- Titel:** Et tekstfelt.
- $y = f(x) =$** Et tekstfelt med indtastningen $1,4x$.
- Område:** To tekstfelter med indtastningerne 0 og 100 , adskilt af $\leq x \leq$.
- To knapper: **Ok** og **Fortryd**.

Dialogboks for ændring af graf.

Du kan nu lave de forandringer, du ønsker i dialogboksen. Når du er færdig, klikker du i **Ok**-feltet. Hvis du ombestemmer dig, kan du klikke i **Fortryd**-feltet. Grafen vil da fortsat være som før.

Antag, at du vil forandre funktionen i kapitel 3 fra $y = 1,4x$ til $y = 1,7x$.

Vælg **Graf** fra menuen.

Under overskriften **Forandre graf** finder du linien, hvor der står **1,4x**. Klik på denne linie.

Skriv **1,7x** i feltet for **Funktion**, og vælg **Ok** eller tryk <retur> på tastaturet.

7. Flere funktioner på samme skærmbillede

Du kan tegne flere funktioner ind på samme billede. Antag, at du har funktionerne

$$y_1 = 2x + 3$$

$$y_2 = (1/4)x^2 - 3x + 4$$

Disse funktioners grafer kan du se samtidig.

Først lægger vi y_1 ind,

Vælg **Graf Funktion**

Skriv **2x + 3**

Læg mærke til, at det ikke altid er nødvendigt at skrive tal for nedre og øvre grænse (når det passer godt med standardområdet fra -5 til 5).

Tryk **Ok** i dialogboksen

Derefter gøres det samme med y_2 .

I GRAFBOX kaldes 2.aksen altid $f(x)$ - eller y -aksen. Det må du huske på, når du får opgaver, hvor der bruges andre bogstaver for funktionsværdier. Det betyder, at y_2 i opgaven her bliver det samme som y i GRAFBOX.

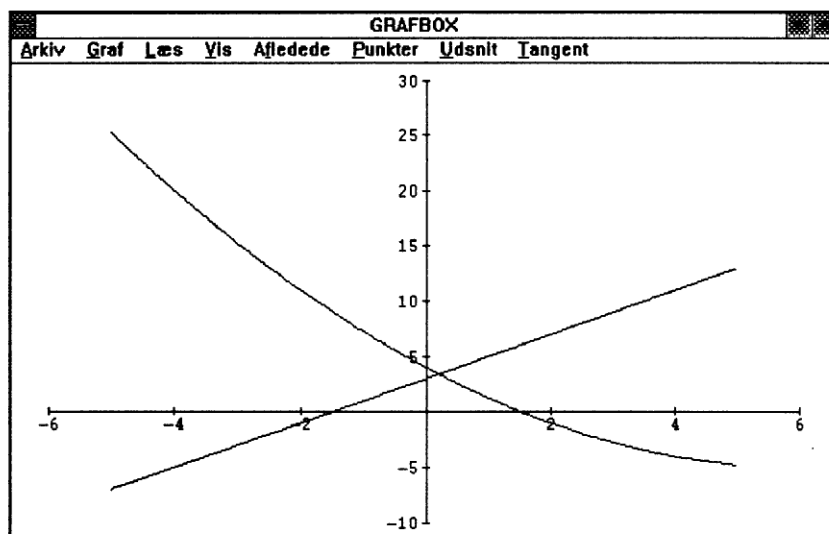
Vælg **Graf Funktion**

Skriv $\frac{1}{4}x^2 - 3x + 4$

Tryk på **Ok**

Læg mærke til, hvordan x^2 skrives. Du må bruge potensoperatoren $^$.

Skærbilledet skal nu se ud som på figuren.

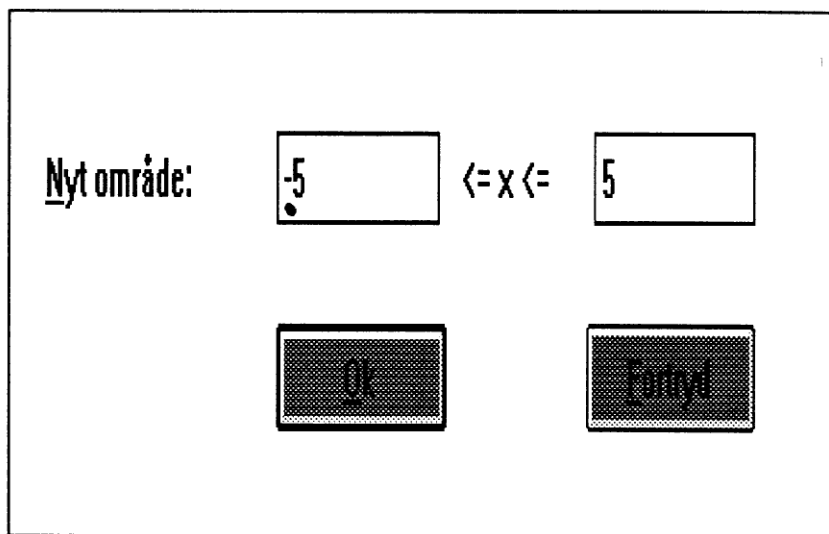


Flere funktioner i samme skærbillede. Læg mærke til, at graferne automatisk bliver tegnet med forskellige farver.

Der kan tegnes op til 9 grafer på samme skærbillede.

8. At forandre alle grafernes definitionsområde samtidig

Under **Graf** i hovedmenuen findes valget **Forandre område**, som gør det nemt at forandre området på 1.aksen for alle graferne samtidig. Når det vælges, får du en nedenstående dialogboks frem.



Nyt område: $\leq x \leq$

Dialogboks for Graf Forandre område.

I denne dialogboks kan du skrive et nyt område for alle de givne funktioner. Når det er gjort, og **Ok** er valgt, vil GRAFBOX beregne alle funktionerne igen og tegne graferne op over det nye område.

9. At fjerne grafer og starte på ny

For at fjerne en graf fra vinduet, klikker du på **Graf** i menuen i hovedvinduet. Her vil du finde overskriften **Fjern graf**, og en liste over de grafer, som er tegnet. Vælg den graf, som du vil fjerne. Hvis den afledede funktion er tegnet, vil den også blive fjernet.

Hvis du vil fjerne alt, hvad du har tegnet, kan du vælge **Graf Visk ud**. Alle grafer vil da blive fjernet, og alle indstillinger går tilbage til standardværdierne.

10. Når grafen bliver for stor eller for lille

Funktionen g er givet ved

$$g(x) = 1/3x^3 - x^2 + 4/3, D_g = \mathbb{R}$$

Tegn grafen med **Graf Funktion**

Vælg en anden skalering langs 2.aksen således:

Vælg **Vis Akser**

Klik på **Vertikal** og **Manuel** i den dialogboks, som kommer frem.

Tryk **<TAB>** tasten, og skriv 5

Tryk **<TAB>** tasten, og skriv -10

Tryk **<TAB>** tasten, og skriv 10

Tryk på **Ok**

Det er ikke altid nødvendigt at vælge **Vis Akser** for at komme frem til en passende skalering af grafen. Ofte er det tilstrækkeligt kun at justere 1.aksen (x-aksen). Det gøres med **Graf Forandre område** som beskrevet i kapitel 8.

11. At finde funktionsværdier

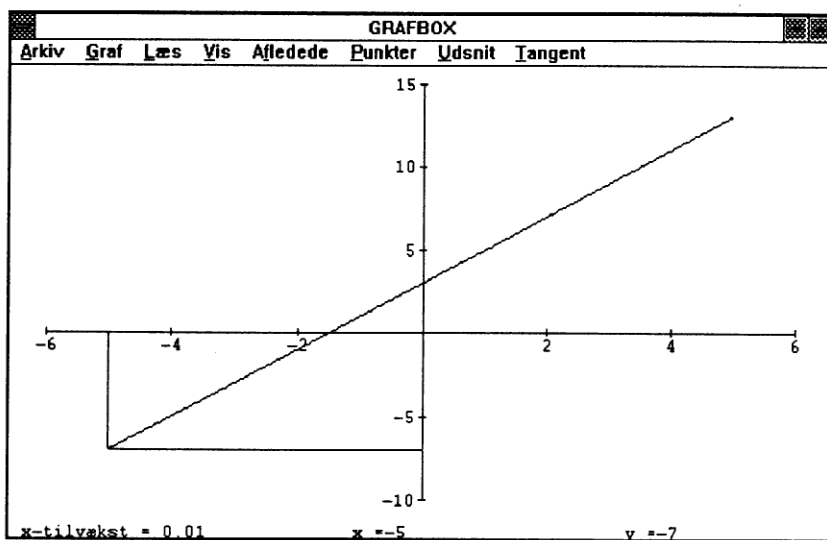
11.1 At aflæse funktionsværdier på grafen

Indlæg grafen for $y_1 = 2x + 3$ ved at vælge **Graf Funktion**

Du kan aflæse y_1 værdier således:

Vælg **Læs**, og klik på linien, hvor der står $2x + 3$ i menuen

Skærbilledet bliver som vist nedenfor.



Skærbillede efter valg af **Læs**.

Piletasterne på tastaturet bruges til at flytte aflæsningslinierne.

Klik nogle gange med højre piletast

Da vil du se, at en vandret og en lodret linie flytter sig i skærm-billedet.

Flyt linierne ved at trykke på højre piletast, indtil den lodrette linie skærer førsteaksen i $x = 2$.

Juster trinlængderne for x-springene ved at taste et tal mellem 0 og 9.

0 giver store, mens 9 giver meget små trin. Det er vist i følgende tabel:

TAL	SPRING i x
0	1,0
1	0,1
2	0,01
3	0,001
4	0,0001
.	
.	
9	0,000000001

Nederst på skærmen er vist trinværdierne for x samt x-værdi og y-værdi for det markerede punkt.

Aflæs, at funktionsværdien i dette eksempel er 7.

På denne måde kan du aflæse værdierne af koordinaterne til ethvert punkt på grafen. Hvis det er vanskeligt at indstille på punktet, kan du vælge **Udsnit**. Hvordan du tager udsnit af grafen er forklaret nærmere i kapitel 12.

Sæt markør

Koordinaterne til det punkt på grafen, der lige er undersøgt, kan blive markeret på skærbilledet, hvis du vælger **Sæt markør** fra menuen for **Læs**. Der kommer en dialogboks som vist nedenfor.

Tekstmarkering

Tegnsæt

Tekst: [2,7]

Position

Ok

Eortryd

Tekstmarkering.

Nederst til venstre i dialogboksen kan du vælge, hvordan teksten skal placeres i forhold til grafen - neden for, oven for, til højre, til venstre

for punktet. Klik i den cirkel, som passer bedst for den graf, du har tegnet.

Afbryd Læs

Når du er færdig med at aflæse værdier på grafen, standser du læsefunktionen ved at vælge **Læs** en gang til. Klik på den linie, der angiver den graf, du lige har aflæst på. Linien er mærket med et hak.

Nu skal man se skærbilledet tegnet op igen, men uden aflæsningslinierne.

11.2 At beregne funktionsværdier

Foruden at aflæse funktionsværdier på grafen, er det også muligt at beregne dem med GRAFBOX.

Antag, at vi har funktionen

$$g(x) = -1/4x^3 + 4x + 1, D_g = \mathbb{R}$$

og at vi ønsker at beregne funktionsværdierne for $x = -1, 0, 2$ og 3 .

Tegn funktionens graf ved at bruge **Graf Funktion**.

Vælg **Punkter Funktionsværdi**.

Der kommer følgende dialogboks frem.

$-1/4x^3+4x+1$ $-1/4x^3+4x+1$

$x =$

$y =$

Beregn **Markør** **Afslut**

*Dialogbox for **Punkter Funktionsværdi**.*

Skriv en x værdi, og klik **Beregn**.

Du kan markere punkterne på skærmen ved at klikke på **Markør** knappen. Når du bruger denne knap, bliver funktionsværdierne samtidig beregnet. Markering af punkter på grafen er beskrevet nærmere oven for i 11.1. og i appendiks B 3.4.

Når du er færdig med at beregne værdier, vælger du **Afslut** for at komme tilbage til hovedvinduet.

12. Forstørrelse af grafen med Udsnit

Ved at vælge **Udsnit** kan du forstørre den del af billedet, som du er specielt interesseret i. Når du for eksempel har tegnet graferne for y_1 og y_2 fra kapitel 5, kan du bruge Udsnit for at få en mere nøjagtig aflæsning af skæringspunktet mellem dem.

Vælg **Udsnit Automatisk**

Nu vil musemarkøren have form som et kors.

Placer korset, hvor du vil have øverste venstre hjørne af udsnittet.

Derefter bevæger du musen uden at slippe muse-tasten til det sted, som skal være nederste højre hjørne af udsnitsområdet. Når området er passende, slipper du musetasten. På denne måde markerer du en lille firkant omkring skæringspunktet.

Resultatet får du at se i højre del af skærbilledet. Hvis forstørrelsen ikke er stor nok, kan du tage et nyt udsnit i billedet til højre på samme måde som beskrevet ovenfor.

Brug **Læs** for at finde x- og y-værdierne i skæringspunktet.

Under **Udsnit** er der to menuvalg **Automatisk** og **Manuelt**.

Hvis du vælger **Automatisk**, vil GRAFBOX justere udsnitsområdet, så akseafmærkningerne bliver runde tal.

Vælger du **Manuelt**, får du nøjagtigt det område du har valgt, og akseafmærkningerne svarer til valget.

Når du er færdig, kan du fjerne udsnit sådan:

Vælg **Udsnit**

Klik på den linie, som er mærket med et hak.

13. De afledede funktioners grafer

Med GRAFBOX kan du tegne grafer af de afledede funktioner til de funktioner, som du har defineret med **Graf Funktion**.

Lad funktionen g være givet ved

$$g(x) = 1/3x^3 - x^2 + 3/4, D_g = \mathbb{R}$$

Tegn grafen med **Graf Funktion**

Når du skal tegne den afledede til en funktion, må du først bestemme, om du vil have den præsenteret som fortegnslinie, graf eller begge dele. Når du vælger **Afledede**, kommer der en rullemenu frem. De linier i menuen, som bestemmer, hvordan præsentationen skal være, er mærket med et hak. Hvis det ikke er, som du ønsker, klikker du på den linie, som du vil forandre. Hvis du ønsker mere end en forandring, må du vælge **Afledede** flere gange efter hinanden for at få rullemenuen frem.

Den afledede bliver tegnet med stiptet linie med samme farve som den funktion, den hører til.

Antag, at vi skal tegne den aflede både som graf og som fortegnslinie.

Vælg **Afledede** på menulinien.

Klik på linien, hvor der står **Graf**. Vælg **Afledede**. Kontroller, at både **Fortegnslinie** og **Graf** er mærket med et hak.

Klik på linien, hvor der står $1/3x^3 - x^2 + 4/3$ i rullemenuen.

Hvis du har tegnet den afledede, og ønsker at præsentere den på en ny måde feks. uden fortegnslinie, er det blot at foretage valgene i menuen en gang til og finde den afledede igen.

Du fjerner den afledede på samme måde, som du fjerner en almindelig graf.

14. Præsentation af grafen

Hvis du har tegnet mange grafer samtidigt, kan det være praktisk at kunne forandre farve og liniebredde på nogle af dem. Det kan du gøre ved at vælge **Vis**. Menuen viser alle graferne, og når du vil ændre præsentationen af en graf, vælger du det aktuelle funktionsudtryk fra menuen. Du får da en dialogboks som vist nedenfor. Her bestemmer du udseendet af grafen.

The dialog box is titled "Præsentation:" and contains several sections for configuring a graph's appearance:

- Koordinatsystem:** Two radio buttons, "Kartesisk" (selected) and "Polært".
- Farve:** A color selection area with a solid black square and a horizontal bar showing various patterns and shades of gray.
- Type graf:** A list of graph types with radio buttons: "Linie" (selected), "Markør", "Areal", "Søjle", "Stolpe", and "Lagkage".
- Linier:** A section showing different line styles, including solid, thick solid, dashed, and dotted lines.
- Mønstre:** A section showing various fill patterns, including white, diagonal lines, horizontal lines, vertical lines, and cross-hatching.
- Markører:** A section showing different marker symbols, including a plus sign, a circle with a dot, a cross, a square, a diamond, and a small square.

Dialogboks for ændring af præsentation.

Dialogboksen indeholder en del alternativer, som vises med grå farve. De er ikke aktuelle, når graferne som her er givet ved matematiske forskrifter.

Du kan vælge grafens farve på to måder; enten ved at benytte skydetasten eller ved at klikke med musen direkte på den ønskede

farve. Ruden over feltet for farvevalg bliver fyldt ud med den farve som er valgt.

Vælg funktionen $g(x)$ og dens afledede $g'(x)$ fra kapitel 13.

Vælg **Vis**, og klik på linien, hvor der står $\frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{4}{3}$ i rullemenuen.

Klik på den farve og den linietype, du vil have i den dialogboks, som kommer frem.

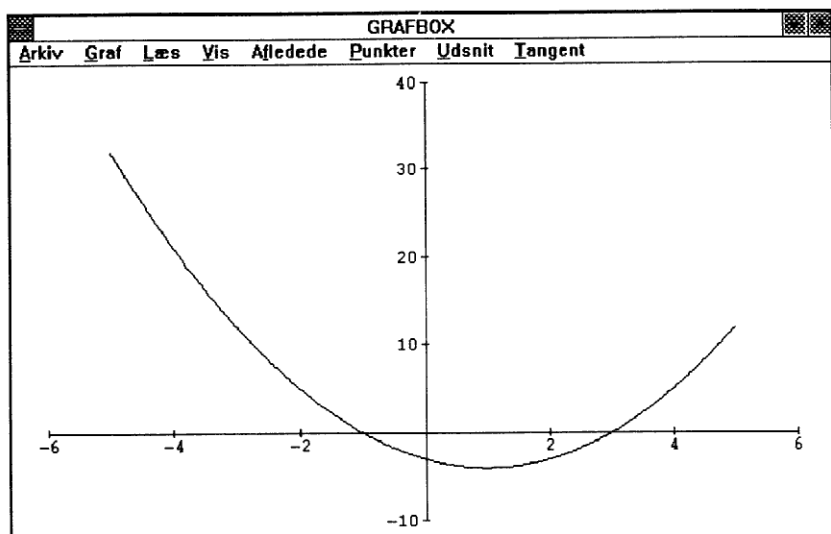
Flere oplysninger om præsentation findes i Appendiks B.3.

15. Nulpunkter

Med GRAFBOX kan du finde funktioners nulpunkter. Nulpunkter er x-værdier til de punkter, hvor grafen skærer x-aksen. Antag, at vi har funktionen

$$f(x) = x^2 - 2x - 3, D_f = \mathbb{R}$$

Brug **Graf Funktion** til at angive funktionsfor-skriften.

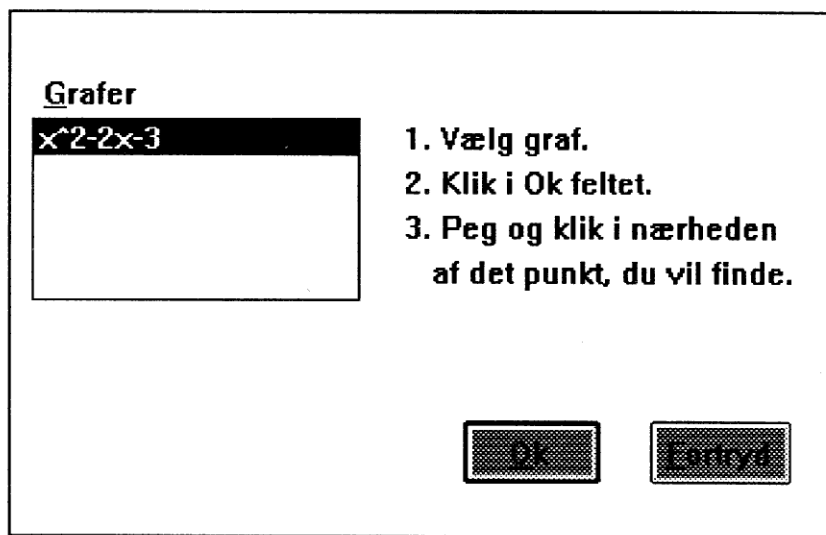


*Graf med to nulpunkter. Disse kan beregnes med **Punkter Nulpunkt**.*

Du skal få et skærbillede som vist ovenfor. Her er to nulpunkter.

Find nulpunkter ved at vælge **Punkter Nulpunkt**.

Du får da en dialogboks frem som vist på følgende side. Her må du specificere, hvilken graf du vil finde nulpunkter for.



Dialogboks for Punkter Nulpunkter.

Klik på linien, hvor der står x^2-2x-3 og vælg derefter **Ok**.

Når dialogboksen er forsvundet, må du pege med den nye musemarkør i nærheden af det punkt du vil beregne, og så klikke med musetasten.

Efter et kort øjeblik kommer en ny dialogboks frem med koordinaterne til punktet. Du kan nu vælge, om du vil have punktet afmærket med tekst eller ikke.

Hvis du ønsker en afmærkning, vælger du **Ok**.

Flere oplysninger om tekstmarkering findes i appendiks B 3.4.

16. Ekstremumspunkter

Antag, at vi har funktionen

$$g(x) = 0,5x^2 - 2x + 4, D_g = \mathbb{R}$$

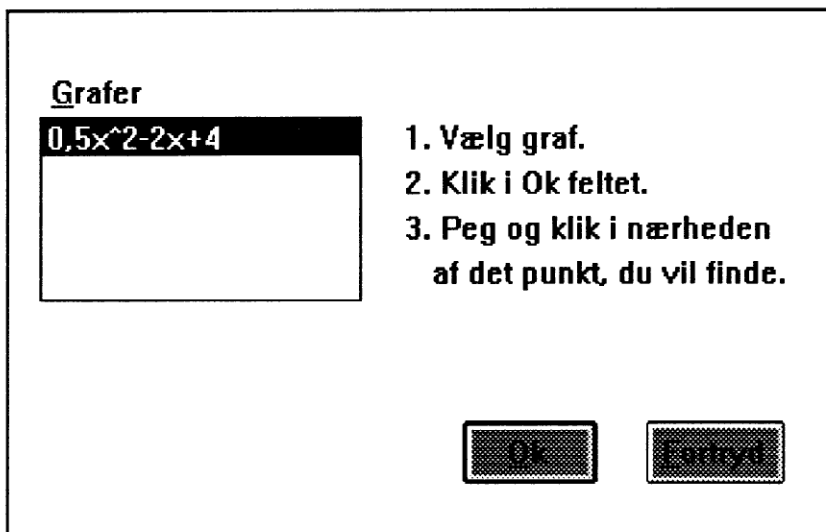
Tegn grafen med **Graf Funktion**

Denne funktion har et lokalt minimum.

Find minimumspunktet ved at vælge **Punkter Vandret tangent**.

I dialogboksen må du klikke på den linie, hvor funktionen $g(x)$ står.

Derefter vælger du **Ok**.



Dialogboks for Punkter Vandret tangent.

Når du nu kommer tilbage til grafvinduet, har markøren form som et trådkors.

Placer trådkorset i nærheden af ekstremumpunktet, og klik med musen.

Når du har gjort det, kommer der en ny dialogboks frem med koordinaterne til punktet. Du kan nu vælge, om punktet skal afmærkes med koordinaterne (eller anden tekst) eller ikke. Hvis du ønsker afmærkning, vælger du **Ok**.

Bemærk, det er ikke ekstremum men vandret tangent, der opsøges, så man kan også bruge metoden til at finde vendepunkter med vandret tangent.

Om afmærkning af punkter, se appendiks B 3.4.

17. Skæringspunkter

Med GRAFBOX kan du finde skæringspunkter mellem grafer. Lad os undersøge graferne for

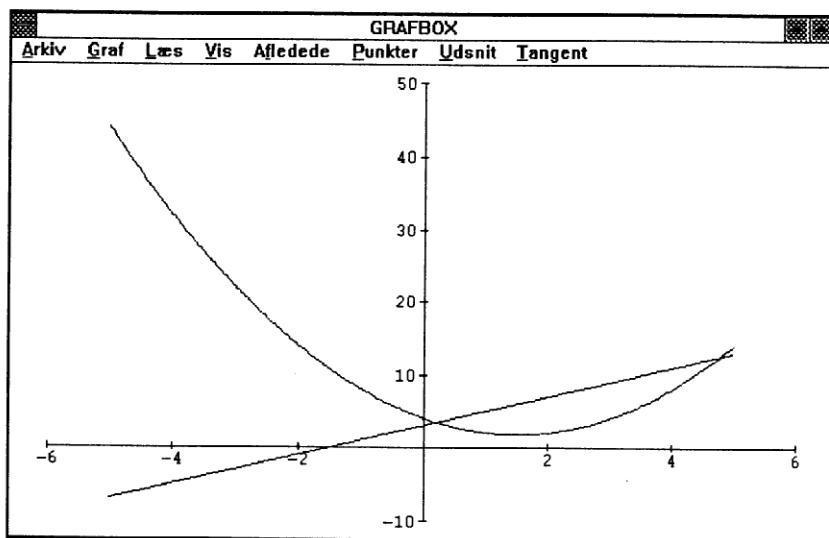
$$y_1 = 2x + 3$$

$$y_2 = x^2 - 3x + 4$$

og se, om de har nogen skæringspunkter.

Brug **Graf Funktion** til at tegne graferne.

Du skal få et skærmbillede som vist på den følgende side.



Her ser vi, at graferne har to skæringspunkter.

Find koordinaterne til skæringspunkterne sådan:

Vælg **Punkter Skæringspunkt**

Graf 1

$2x+3$

x^2-3x+4

1. Vælg grafer
2. Klik i Ok feltet.
3. Peg og klik i nærheden af det punkt, du vil finde.

Graf 2

$2x+3$

x^2-3x+4

Ok

Fortryd

Dialogboks for Punkter Skæringspunkt.

Du får da en dialogboks som vist ovenfor. Her må du vælge begge grafer. Der er et felt til hver af dem.

Klik på den ene af graferne i det første felt, og derefter på den anden i det andet felt.

Vælg **Ok**.

Når dialogboksen er forsvundet, peger du med den nye musemarkør i nærheden af skæringspunktet, og klikker.

Derefter kommer en dialogboks til markering af punkter, som beskrevet i kapitel 11.1 og appendiks B 3.4.

18. Linier

GRAFBOX giver mulighed for at tegne linier på tre forskellige måder:

18.1. Funktionsforskriften er kendt

Hvis funktionen er kendt, kan du bruge **Graf Funktion** og skrive forskriften som vist i kapitel 3.

18.2. Stigningstal og et punkt på linien er kendt

Vælg **Graf Linie**

☐ **To punkter**
☒ **Punkt og stigningstal**

Punkt 1
 x1 =
 y1 =

Stigningstal

Dialogboks for Graf Linie.

Du vil se en dialogboks som vist ovenfor.

I dialogboksen kan du vælge, om du vil specificere linien ved et punkt og liniens stigningstal, eller ved to punkter på linien.

Vælg **Punkt og stigningstal**

Skriv punktets koordinater under **Punkt 1** og stigningstallet i dens felt og vælg **Ok**.

18.3. To punkter på linien er kendt

Vælg **Graf Linie**

Skriv de to punkters koordinater i felterne under **Punkt 1** og **Punkt 2**, og vælg **Ok**.

Alle linier, der er specificeret på en af de tre måder, bliver lagt ind i menuen med deres funktionsforskrifter sammen med eventuelle andre funktioner. Linier fjernes derfor på samme måde som funktioner.

19. Tangenter og sekant

Med GRAFBOX har du mulighed for at tegne en tangent i et punkt på grafen. Lad os tegne en tangent til grafen for funktionen

$$f(x) = y = x^2 - 3x + 4$$

i punktet $(1, f(1))$

Vælg **Tangent**, og klik på linien, hvor $f(x)$ står.

$x^2 - 3x + 4$

Tangent

$x =$

0

Sekant

$x =$

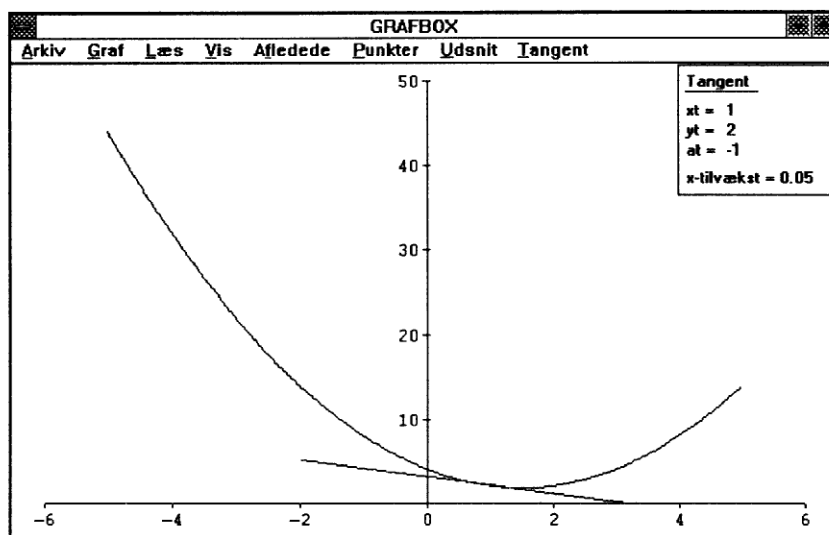
1

Dialogboks for Tangent.

Du får da en dialogboks som vist på ovenfor. I feltet under **Tangent** kan du skrive x-værdien til det punkt på grafen, der skal være røringsspunkt for tangenten. I eksemplet her skal vi skrive 1.

I feltet nedenunder vælger du farve på tangenten ved at klikke med musen på den ønskede farve.

Skriv 1, og klik i et af farvefelterne, og vælg **Ok**



Grafen for $x^2 - 3x + 4$ med indtegnnet tangent i (1,2).

Hvis du nu vil tegne en sekant, skriver du en x-værdi i feltet under **Sekant**. Sekanten vil da blive tegnet gennem tangentens røringspunkt og punktet med den nye førstekoordinat.

Ved tegning af tangent til en graf får du et vindue på skærmen, hvor der er skrevet informationer om tangenten; røringspunktets koordinater (xt,yt) og tangentens stigningstal, at.

Hele informationsvinduet kan flyttes sådan:

Flyt musen, så musemarkøren er indenfor vinduet. Tryk venstre musetast og hold den nede, mens du trækker med musen, til vinduet er, hvor du vil have det.

Tangent flyttes

Når tangenten er tegnet, kan du flytte den langs grafen ved at bruge piltasterne på samme måde, som når du flytter et aflæsningspunkt. I informationsvinduet står hvilken trinlængde, der bruges for variationen i x værdier. Trinlængden kan du ændre ved at taste <0> til <9>. I kapitel 11 findes en tabel for trinlængder.

Sekant flyttes

Hvis du har tegnet en tangent og en sekant, vil tangenten stå fast, mens sekanten flytter sig, når du bruger piltasterne. Informationsvinduet vil da udvide sig til også at indeholde information om sekanten.

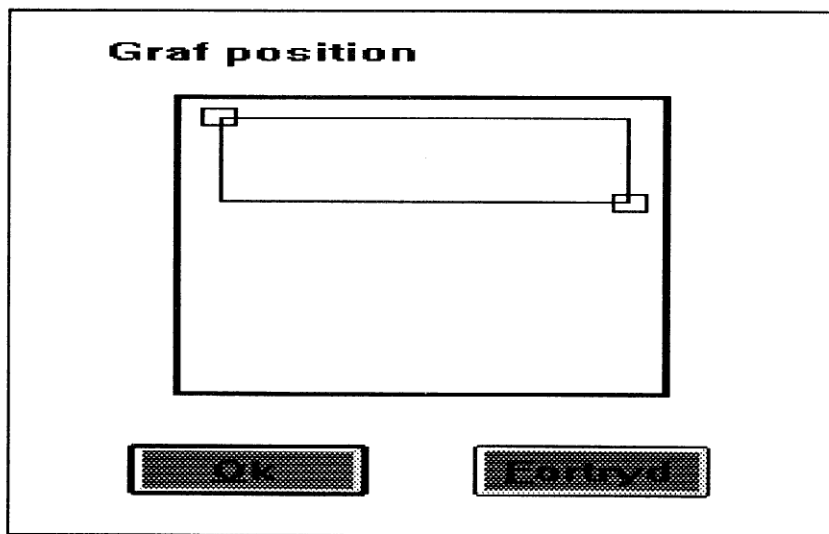
Tangent fjernes

Tangenten og eventuelt sekanten fjernes således:

Vælg Tangent, og klik på linien, som indeholder tangentens forskrift. Denne funktion er mærket med et hak i menuen. I den dialogboks, som vises, sletter du den x værdi, som angiver tangentens røringsspunkt.

20. Udskrift

For at få et billede af graferne ud på printer må du vælge **Arkiv Printer**. Du får så en dialogboks, som giver dig mulighed for at justere billedets placering på papiret. Den er vist nedenfor.



Dialogboks for justering af udskrift til printer.

I øverste venstre og nederste højre hjørne af tegneområdet er der placeret en lille boks. Ved at klikke i boksene, og holde musetasten nede, og samtidig trække musen, forandres størrelsen af tegneområdet. Hele området flyttes på arket, når der klikkes inde i det og trækkes med musen. Når du er tilfreds, klikkes på **Ok**. Derefter bliver grafen sendt til printeren.

Appendiks A

Kommunikation

1. Hente data fra fil.

Hvis du har data, lagret med andre programmer, kan du bruge GRAFBOX til at præsentere dem på skærmen. Det kan være data fra et regneark, en database eller et tekstbehandlingsprogram. Først må tabellerne hentes ind i GRAFBOX.

GRAFBOX kan hente data fra ASCII tekstfiler og fra DIF filer. Du vælger **Arkiv Fil**, og der vises nedenstående dialogboks.

Datafiler i d:\orf-win

*.txt

xvalue.txt
yvalue.txt
[..]
[-a-]
[-b-]
[-c-]

TXT/DIF
Variabel:

×

☐ Heltal
☒ Reelle tal

Hent data **Afslut**

Dialogboks til at læse datafil.

Opsøg den ønskede fil i indekslisten.

Hver variabel må have sin egen fil, og i den kan dataene valgfrit være anbragt vandret eller lodret.

Standardindstillingen for filnavnet er

`*.txt`

men i skrivefeltet kan man, før man søger, anføre

`*.dif`

eller hvad filen ellers måtte hedde.

Har filen det rigtige format, vises en pil fra feltet med filnavn og hen til skrivefelterne for variabelnavnene.

Feltet for

variabelnavn

må udfyldes først. Derefter klikker man på

Hent data

De to næste felter udfyldes nu automatisk med antal søjler (m) og antal rækker (n) i datafilen. Det er muligt selv at skrive korrektioner i disse felter, før 'hent data' udføres. Den variables dimension er produktet $n \times m$.

Da programmet kan være usikker i sin opfattelse af tallene fra filen som heltal eller decimaltal, findes der nederst en mulighed for valg: heltal/reelt tal.

Når en variabel er hentet, kan man begynde at hente de næste.

Når alle data for de variable er hentet, klikkes

Afslut

hvorved man kommer tilbage til hovedmenuen.

Data fjernes med Arkiv fjern data.

2. Overføring af graf til tekstbehandling

Skærbilledet i GRAFBOX kan direkte flyttes over i et tekstbehandlingsprogram, der kører under Microsoft Windows, for eksempel Write, som følger med Windows pakken.

Vælg **Arkiv Klippebord....** I den dialogboks, som vises på skærmen, skrives den ønskede størrelse på det billede, der skal flyttes.

Appendiks B

Graftegning

1. Graftegning på grundlag af tabeller

Datasæt hentes ind i GRAFBOX som beskrevet i appendiks A.

Ved at vælge **Graf Datasæt...** fra menuen kan de afbildes grafisk på forskellige måder. Der kommer den nedenfor viste dialogboks.

Dialogboks til at tegne grafer på grundlag af tabeller. Den består af:

- Et felt for **Titel:** med et tilhørende tekstinputfelt.
- To store rektangulære felter for **x-data** og **y-data**.
- Under **x-data** et felt for **x-data dimension:** med et tilhørende tekstinputfelt.
- Under **y-data** et felt for **y-data dimension:** med et tilhørende tekstinputfelt.
- To knapper nederst: **OK** og **Fortsæt**.

Dialogboks til at tegne grafer på grundlag af tabeller.

I begge de to felter for x- og y-data står alle de variable (talrækker), som er hentet. Valg af sammenhørende data sker ved at klikke på et sæt x-data og et sæt y-data. I de to sidste felter ser man dimensionen af de valgte data. Dimensionerne (dvs. antallet af

data) skal selvfølgelig være ens for x- og y-data, for at de kan bruges sammen.

2. Koordinatsystemer

Når en graf er bestemt, enten ved at funktionsforskriften er skrevet i Graf Funktion, eller ved at data er hentet fra datafile, kan koordinatsystemet vælges fra hovedmenuens **Vis** og derefter fra rullemenuens **Præsentation** - klik på den ønskede funktion. Der kommer så en dialogboks, hvor der kan vælges mellem **kartesisk** (standard) eller **polært koordinatsystem**. I det kartesiske afsættes x-værdier på 1.aksen og y-værdier på 2.aksen. I polært er x-værdierne vinklen mellem 1.aksen og vektoren, y-værdierne er vektorens længde.

3. Præsentation

I kapitel 14 blev omtalt mulighederne for ændring af farve og liniebredde på grafer. Her vises de udvidede muligheder, der findes for præsentation af grafer.

3.1 Graftyper

Dette afsnit har kun interesse, når det drejer sig om grafer fra indlæste datafiler.

Fra hovedmenuens **Vis** ses i rullemenuen en oversigt over alle de grafer, som er definerede. Når der klikkes på den graf, hvis præsentation skal bestemmes, kommer følgende dialogboks:

Præsentation:

☒ Kartesisk ☐ Polært

Farve:

☒ Linie ☐ Markør ☐ Areal ☐ Søjle ☐ Stolpe ☐ Lagkage

Linier

Mønstre

Markører

Liniegraf

Er omtalt i kapitel 14.

Markør

Ved dette valg placeres en markør i hvert datapunkt. Farve og markørens form vælges fra dialogboksen.

Areal

Arealet mellem graf og 1.akse udfyldes. Farve og mønster vælges fra dialogboksen.

Søjlediagram

Søjlerne farve og mønster kan vælges.

Stolpediagram

Stolpernes farve kan vælges.

Lagkagediagram

Kan kun bruges med mus. Det er kun y-data, der behandles. Når graftypeen 'lagkage' er valgt, og der er tastet Ok, vil musemarkøren ændre form til et kryds. Det er nu muligt at bestemme, hvor diagrammet skal placeres.

Flyt markøren til det sted, hvor der skal være centrum i lagkagediagrammet, og klik med musen.

Når centrum er sat, får musemarkøren sin gamle form tilbage, og der er tegnet en cirkel på skærmen.

Træk musen, og bestem størrelsen af diagrammet. Klik med musen.

Diagrammet er nu tegnet med forskellige mønstre til de enkelte dele, ligesom der også er anført delenes procenttal. Farven er den, som er valgt under præsentation af graf.

Det er nu muligt at ændre præsentationen af hvert af stykkerne i lagkagediagrammet.

Klik på det stykke i diagrammet, som skal ændres.

Der vises følgende dialogboks:

The dialog box is titled 'Tekst:' and contains a text input field. Below this, there is a checkbox labeled 'Eksplodér' and a color selection area labeled 'Farve:' with a black color swatch. A horizontal bar with various patterns and colors is displayed below the color selection. At the bottom, there are six pattern swatches arranged in two rows of three. The top row shows a solid black, vertical lines, and diagonal lines (top-left to bottom-right). The bottom row shows horizontal lines, diagonal lines (bottom-left to top-right), and a cross-hatch pattern. To the right of the pattern swatches are two buttons labeled 'Ok' and 'Fortryd'.

Dialogboks for præsentation af lagkagediagram.

Det er muligt at vælge følgende:

Mønster, farve, tekst, eksploder (stykket trækkes lidt ud).

3.2 Akser

Når du definerer en graf i GRAFBOX, vil der ske en automatisk skalering. Programmet finder selv maksimums- og minimumsværdier langs hver af akserne, sådan at grafen bliver tegnet inden for vinduet, og så akseafmærkningerne bliver runde tal. Hver gang du lægger en ny graf ind eller fjerner en graf, sker der en omskalering.

Men du kan også selv bestemme skaleringen af akserne. Du vælger **Vis Akser...**, og du får den viste dialogboks.

Akser

Akse **Glitter** **Tegnsæt**

☒ Menuvalg gælder for begge akser.

Vælg akse

☒ Horizontal
☐ Vertikal

Akseposition

☐ Kant
☒ Origo
☐ Origo centreret

Inddeling

☒ Tal ☐ Dage
☐ Måneder

Skalering

☒ Automatisk
☐ Manuelt

Inddeling:

Nedre grænse:

Øvre grænse:

Benævnelse

☐ Foran

☐ Bag

OK **Cancel**

Dialogboks for præsentation af akser.

Her kan du for en akse ad gangen stille kriterier op, der bestemmer, hvordan akserne skal være.

Vælg akse

Horizontal er 1.aksen og Vertikal er 2.aksen.

For hver akse kan følgende bestemmes:

- Automatisk eller manuel skalering
- Nedre/øvre grænse
- Antal afmærkninger
- Placering af akserne
- Dag, måned
- Benævnelse
- Linietyper for akser og gitter
- Teksttyper for inddeling

Skalering

I feltet mærket skalering kan du vælge, om skaleringen af 1.aksen skal være automatisk eller manuel. Når du har valgt manuel skalering, er det de værdier, du har skrevet for maksimum minimum og antal afmærkninger, der bestemmer skaleringen. At benytte manuel skalering er en metode til at se på et udsnit af grafen. Slås herefter tilbage til automatisk skalering, tilpasser programmet selv skaleringen igen og med hele tal.

Afmærkninger

Ved antal afmærkninger forstås antal afmærkninger på akserne. Ved automatisk skalering er afmærkningerne 'runde tal'. Hvis programmet ikke vil sætte det ønskede antal afmærkninger, kan man gå over til manuel skalering.

Akseposition

For hver af akserne er der tre alternativer for placering, Kant, Origo og Origo centreret:

Kant.

Førsteaksen bliver placeret nederst i vinduet og andenaksen bliver placeret helt til venstre i vinduet.

Origo.

Akserne går gennem origo. 1.aksen går gennem 2.aksens 0-punkt, og 2.aksen går gennem 1.aksens 0-punkt.

Origo centreret.

Origo bliver placeret midt i billedet, så der ses lige meget af den negative del som af den positive del af akserne. Afmærkning af akserne bliver automatisk opdateret, så intervallerne bliver symmetriske om origo. I øvrigt som for 'Origo'.

Tekstafmærkning på 1.aksen

I ruden i nederste venstre hjørne af dialogboksen kan du vælge mellem tal, dage eller måneder for inddeling langs 1.aksen.

Man kan på forhånd give 1.aksen positive heltals afmærkninger.

Dage og måneder indsættes da efter følgende skema:

1	Man	Jan
2	Tirs	Feb
3	Ons	Mar
4	Tors	Apr
5	Fre	Maj
6	Lør	Jun
7	Søn	Jul
8	Man	Aug
9	Tirs	Sep
.	.	.
.	.	.

Benævnelse

I dialogboksen findes også to felter for benævnelse, enten foran eller bagved markeringerne på akserne. Her kan skrives korte tekster som feks. enheder.

Dialogboksens menulinie

Her findes valgene **Akse**, **Gitter** og **Tegnsæt**.

Akse.

Her bestemmes aksernes liniebredde og farve.

Gitter.

Her vælges gitter eller ikke gitter. Gitterets linietype, liniebredde og farve kan vælges.

Tegnsæt.

Det bruges til at vælge tegnsæt for afmærkningerne langs akserne. Se også Tekstmarkering i afsnit 3.4.

3.3 Tekster

Vælg **Vis Tekster**, og der ses en dialogboks som vist nedenfor.

Tekster

Tegnsæt

Vælg tekst

☒ **Overskrift**

☐ **Horizontal akse**

☐ **Vertikal akse**

☐ **Udsnit**

Ok

Ejrbryd

Skriv tekst:

Dialogboks for valg af tekster.

Her kan vælges tekst til 1.akse og 2.akse, en overskrift til grafbilledet og en overskrift til et eventuelt udsnitvindue.

Om valg af tegnsæt se næste afsnit 3.4

3.4 Tekstmarkering ved punkter.

Foruden at der kan skrives tekst knyttet til koordinatsystemet som omtalt ovenfor i 3.2 og 3.3, kan der ved markering af punkter også skrives tekst i stedet for eller som supplement til koordinaterne.

Det drejer sig om brug af menuen **Punkter** nulpunkter, vandret tangent, skæringspunkt og funktionsværdi. Her kommer dialogboksen automatisk frem, når punktet er fundet. Desuden gælder det for **Læs**, hvor man må vælge **Sæt markør....** I alle tilfælde ser dialogboksen ud som vist på næste side.

Tekstmarkering	
Tegnsæt	
Tekst:	[-5,-7]
Position ☐ ☒ ☐ ☐	Ok Fortryd

Dialogboks for tekstmarkering.

I tekstfeltet kan den ønskede tekst skrives.

For tekstens placering i forhold til punktet er der fire valgmuligheder.

3.4.1 Tegnsæt

Tekstmarkeringsvinduet indeholder desuden en tegnsætmenu. Fra den vælges skriftens type (også græsk), skriftens størrelse og farve samt kursiv og fed skrift.

3.4.2 Tekstmarkering fjernes

Tekstmarkering fjernes for alle typer af markering af punkt sådan:

Vælg **Læs Fjern markør.**

Man ser, at en af markeringerne blinker. Det er den, der kan fjernes. Med <SKIFT> eller <RETUR> kan man gå igennem rækken af markeringer, til man finder den man ønsker fjernet. Så taster . Når man er færdig med alle rettelserne, taster Fjern markør igen.

3.5 Baggrundsfarve

Vælg **Vis Baggrundsfarve**. I dialogboksen bruger man enten skydekontrollen eller klikker direkte på den ønskede farve. Derefter klikkes **OK**.

3.6 Grafliste

Med valget af **Vis Grafliste** får du på skærmen (og ved en eventuel udprintning) en indrammet liste over alle de grafer, der er tegnet i vinduet. Ved hver graf står navn og præsenteringsform (linie/markør og farve).

Listen kan flyttes på skærmen. Du klikker i området, og trækker det med musen til det ønskede sted.

Appendiks C

Konfiguration

GRAFBOX har mange menuvalg. Nogle har at gøre med præsentation af grafen og med valg af koordinatsystem, mens andre har at gøre med matematikken. I visse tilfælde kan det være en fordel at kunne præsentere et mindre antal alternativer for menuvalg, for at gøre det hele mere overskueligt for elverne. GRAFBOX har i menuen

Arkiv Opsætning

givet mulighed for en bortskæring af ikke relevante dele af menuerne. Den gør det ved at udnytte Windows WIN.INI fil.

Arkiv Opsætning indeholder følgende muligheder:

Slå menu til eller fra:

Data

Linier

Vis

Afledede

Punkter

Udsnit (manuelt)

Tangent

Valg:

Ens enheder langs akserne

Liniebredde

Baggrundsfarve

Skærmopløsning

Antal cifre efter kommaet (i Læs)

Appendiks D

Matematiske Funktioner

Med GRAFBOX har man følgende matematiske funktioner til rådighed:

<code>sin()</code>	sinus
<code>asin()</code>	arcsinus
<code>cos()</code>	cosinus
<code>acos()</code>	arccosinus
<code>tan()</code>	tangens
<code>atan()</code>	arctangens
<code>sec()</code>	secans
<code>asec()</code>	arcsecans
<code>cot()</code>	cotangens
<code>acot()</code>	arccotangens
<code>csc()</code>	cosecans
<code>acsc()</code>	arccosecans
<code>sinh()</code>	hyperbolsk sinus
<code>cosh()</code>	hyperbolsk cosinus
<code>tanh()</code>	hyperbolsk tangens
<code>coth()</code>	hyperbolsk cotangens
<code>sech()</code>	hyperbolsk secans
<code>csch()</code>	hyperbolsk cosecans
<code>asinh()</code>	hyperbolsk arcsinus
<code>acosh()</code>	hyperbolsk arccosinus
<code>atanh()</code>	hyperbolsk arctangens
<code>acoth()</code>	hyperbolsk arccotangens
<code>asech()</code>	hyperbolsk arcsecans
<code>acsch()</code>	hyperbolsk arccosecans

<code>sqrt()</code>	kvadratrod
<code>sqr()</code>	kvadrat
<code>ln()</code>	naturlig logaritme
<code>log()</code>	briggsk logaritme
<code>exp()</code>	exponentialfunktion
<code>abs()</code>	absolutværdi

For at få korrekte grafer må man tage hensyn til funktionernes definitionsområder.

